

Non-wood forest products with toxic potential from the Republic of Moldova

NOVAC GHEORGHE 

Abstract. This study is part of a set of articles on information and awareness of the value of non-timber forest products in the Republic of Moldova. The research was performed to determine non-wood forest products with toxic potential. The research area was the forest fund of the Republic of Moldova, between 2016-2019. In the floristic composition of the researched surface, 168 species were identified belonging to 4 phyla, 5 classes, 54 botanical families and 123 genera, which can be dangerous for animals and humans due to the active substances they contain.

Keywords: forest, non-wood forest products, flora, plants, species, poisonous, toxic.

Produsele forestiere nelemnoase vasculare cu potențial toxic din Republica Moldova

Rezumat. Acest studiu face parte dintr-un set de articole despre informarea și conștientizarea valorii produselor forestiere nelemnoase din Republica Moldova. Cercetarea a fost efectuată pentru a determina produsele forestiere nelemnoase cu potențial toxic. Zona de cercetare a fost fondul forestier al Republicii Moldova, între anii 2016-2019. În compoziția floristică a suprafeței cercetate au fost identificate 168 specii, aparținând la 4 filumuri, 5 clase, 54 familii botanice și 123 de genuri, care pot fi periculoase pentru animale și oameni datorită substanțelor active pe care le conțin.

Cuvinte cheie: pădure, produse forestiere nelemnoase, flora, plante, specii, otrăvitor, toxic.

1. INTRODUCERE

Întreaga existență a omenirii a fost și este dependentă de pădure. Produsele forestiere nelemnoase (PFNL) constituie o grupă mare și diversă în ceea ce privește compoziția și utilizarea economică. În acest sens studiarea, conservarea și utilizarea rațională este o sarcină actuală și obligatorie pentru autoritățile din domeniu. Principiul siguranței vieții este cunoașterea surselor de risc, ce includ și PFNL cu valoare toxică, care pot deveni periculoase dacă nu sunt cunoscute și tratate adecvat. Ele îndeplinesc o serie de funcții pozitive și negative, printre care: sunt o sursă de substanțe biologice active; au o importanță economică (alimentară, decorativă, furajeră, medicinală, meliferă); creează resurse

otrăvitoare în fânețe și terenurile pentru hrana vânatului, schimbă calitatea, aspectul și proprietățile gustative a produselor animaliere obținute etc.

Toxicitatea plantelor este o strategie de apărare, iar unele specii devin toxice sub influența unor factori externi nefavorabili (condițiile eco-pedologice, de păstrare, acțiunea antropică, impactul ciupercilor sau a microorganismelor), de aceea unele sunt inofensive pentru om, dar otrăvitoare pentru animale sau păsări și viceversa. Deci, nu există în natură plante absolut otrăvitoare, dar sub influența anumitor condiții pot deveni o sursă de intoxicare.

Istoria cercetării și folosirii plantelor otrăvitoare se măsoară în milenii. Rezultatele științifice despre plantele otrăvitoare sunt publicate sistematic, dar cu un interes scăzut pentru cele forestiere. Dar, studiarea acestui grup de plante este de un interes deosebit, deoarece pe lângă proprietățile sale toxice, multe specii au proprietăți terapeutice și sunt folosite în medicina populară și științifică. Pentru populația obișnuită PFNL toxice își pierd semnificativ valoarea, din cauza posibilelor otrăviri ale oamenilor sau animalelor. Substanțele otrăvitoare pot nimeri în organism prin tubul digestiv, respirator, ochi și piele.

Scopul lucrării prezentate este sistematizarea PFNL cu potențial toxic și a cunoștințelor acumulate de către cercetători despre compoziția floristică, biologică și chimică a acestora. Cele marcate vor extinde ideile despre produsele studiate din regiune și vor fi folosite în scopuri educaționale pentru a preveni otrăvirile accidentale în rândul populației. Această problemă este deosebit de relevantă în localități, unde se dovedește adesea că locuitorii nu au idee despre potențialele pericole ale PFNL toxice sau aceste cunoștințe sunt minore, determinând necesitatea unei lucrări explicative de cunoaștere și prevenire a intoxicației populației. Pentru atingerea scopului au fost stabilite următoarele obiective: colectarea informației despre PFNL toxice studiind sursele literare științifice; întocmirea listei cu speciile otrăvitoare de pe teritoriul studiat; analiza diferitor particularități biologice.

2. MATERIALE ȘI METODE

Conspectul florei este o primă etapă de identificare a posibilităților de utilizare. Materialul de studiu este constituit din produsele forestiere nelemnoase din Republica Moldova cu potențial toxic. Identificarea speciilor și stabilirea poziției taxonomice s-a efectuat pe baza următoarelor surse bibliografice [5, 7]. Informațiile cu referire la răspândirea speciilor, ciclul biologic, forma biologică, fenofaza înfloririi și fructificării au fost preluate din lucrările [17, 28, 36]. Evaluarea potențialului toxic la speciile vasculare forestiere s-a realizat conform surselor literare [3, 4, 15, 17, 28, 36].

3. REZULTATE ȘI DISCUȚII

Ritmul rapid de apariție a informațiilor științifice, schimbări în viața culturală a oamenilor, învechirea morală a unor cunoștințe și creșterea importanței altora, impun necesitatea de a asigura actualizarea rezultatelor cercetării. Aceasta constă în orientarea conținutului studiului spre nivelul modern al științei, prin reflectarea noilor idei, o explicație a cunoștințelor existente sau reflectarea tendințelor dezvoltării științei.

Plantele otrăvitoare sunt asociate cu plantele care provoacă sau pot provoca daune faunei, florei sau omului [16]. Toxicitatea plantelor se datorează conținutului de compuși chimici speciali: alcaloizi, glicozide, saponine, acizi organici, lactone, toxalbumine, uleiuri esențiale, coloranți, substanțe rășinoase și altele [2]. Aceste substanțe, în diferite doze, pot perturba cursul diferitor procese ale vieții omului și faunei. Cele menționate se rezumă la un citat faimos de a lui Paracelsus (1493-1541): „Totul este otravă: nu există nimic neotrăvitor. Numai doza face ca otrava să nu aibă efect”. Substanțele toxice pot pătrunde în organism prin organele respiratorii, tractul digestiv și piele.

Autorii Орлов Б., Гелашвили Д., Ибрагимов А. (1990) scriu că cele mai multe specii toxice se numără la plantele cu flori, iar cele mai perfecte și complexe dintre toate toxinele sunt alcaloizii. Cercetătorul Kumari B. (2018) menționează că plantele otrăvitoare ocupă locul trei pe plan mondial, dintre categoriile de otrăvire. Producerea substanțelor toxice de organisme vii este un fenomen universal și larg răspândit în natură, pentru supraviețuire la diferite etape a procesului evolutiv. Plantele depășesc cu mult animalele prin varietatea compușilor toxici produși și complexitatea reacțiilor biochimice [18]. În ultima perioadă din diferite țări (Canada, Columbia, Federația Rusă, Germania, SUA), apar informații despre otrăvirea cu plante a animalelor domestice, albinelor și oamenilor. De obicei la animale, aceasta se datorează nimeririi în hrana preparată a părților din plante și mai puțin când pășunează [44]. Anual în Federația Rusă peste 15000 de copii se intoxică cu plante [14], iar pe plan mondial intoxicația cu plante constituie 4-12% din numărul totalul de cazuri (Семенов Ю. И др., 1993) citat de Рокин С. (1998), fiind pe locul patru dintre cauzele intoxicării la oameni [29]. Cele mai multe cazuri de otrăvire a oamenilor se înregistrează primăvara-vara, pe perioada înfloririi și fructificării majorității plantelor [23].

Lipsa de conștientizare a publicului despre plantele toxice, aspectul atractiv al acestora și mirosul aromatic, care provoacă cea mai mare curiozitate la copii, sunt printre principalele cauze ale otrăvirii. Datorită diversității de valoare a PFNL este complicat de stabilit hotărul cu valoarea toxică. Ele sunt răspândite printre toate categoriile economice a produselor forestiere nelemnoase.

Produsele forestiere nelemnoase toxice sunt parte integrantă a florei Republicii Moldova. Adaptarea la diferite biotopuri și distribuția neuniformă a PFNL toxice, atrage atenția cercetătorilor pentru studierea speciilor și prevenirea intoxicațiilor, în special pe perioada recreerii oamenilor în pădure sau în afara localității. Cunoștințele sumare a populației Republicii Moldova despre plantele periculoase constituie o lacună, în special pentru cei din mediul rural, care sunt constant în contact cu diferite specii, prin urmare subiectul abordat este destul de relevant.

Suprafața fondului forestier național este habitatul la peste 1100 de specii, ce indică o diversitate floristică destul de bogată, cu proprietăți și cerințe ecologice diferite. În acest strat vegetal există multe specii cu diferite substanțe biologice active, care pot provoca intoxicații, iar unele și deteriorarea mecanică a organelor interne.

Analiza izvoarelor literare din domeniu a arătat că informațiile sunt contradictorii. De exemplu *Aconitum lasiostomum* Reichenb. este o specie foarte otrăvitoare [21], iar unele surse literare autohtone din bibliografie [17] menționează doar despre valoarea decorativă. Autorul Альтман Х. (2004) menționează în cartea despre plantele și animalele otrăvitoare că *Fagus sylvatica* L., *Hedera helix* L., *Sarothamnus scoparius* (L.) Koch, *Robinia pseudoacacia* L. sunt specii otrăvitoare conținând substanțe iritante termolabile, saponine, alcaloizi, această mențiune nu este în restul bibliografiei studiate. Astfel de contradicții sunt marcate și la alți taxoni: *Achillea nobilis* L., *Alyssum turkestanicum* Regel et Schmalh., *Arum orientale* Bieb., *Impatiens noli-tangere* L., *Molinia caerulea* (L.) Moench, *Quercus* sp., *Scopolia carniolica* Jacq.

Printre puținele studii autohtone despre plantele toxice Андреев В. (1949) descrie 84 de specii, inclusiv de cultură și ciuperci. Autorii Семенюк Е., Графов А. (2017) consideră că pe teritoriul Republicii Moldova se găsesc în jur de 500 plante toxice. Cercetătorii Шабанова Г., Изверская Т., Гендов В. (2012) menționează că pe teritoriul rezervației științifice „Iagorlîc” care se găsește în partea central-estică a R. Moldova, vegetează 69 specii de plante otrăvitoare, iar familiile cu cele mai multe specii sunt: *Ranunculaceae*, *Solanaceae* și *Euphorbiaceae*. Autorii mai scriu că toxicitatea majorității plantelor crește pe măsură ce ne deplasăm spre sud, acumulându-se neuniform în diferite organe. O primă remarcă la cele prezentate, se referă la faptul că numărul speciilor forestiere cu potențial toxic variază în funcție de complexitatea cercetărilor, condițiile ecologice și suprafața cercetată. Nistreanu A., și Calalb T. (2020) descriu 98 specii de plante toxice de pe teritoriul Republicii Moldova.

Există date despre toxicitatea ridicată a florei aride [32] și că zonele aride, semiaridă, subtropicală se caracterizează printr-o diversitate mai mare de plante otrăvitoare [33]. Acest principiu este explicat prin faptul că toxicitatea ridicată a plantelor din zonele aride

se datorează dificultății regenerării plantelor în condițiile de supraîncălzire și a lipsei de umiditate [35]. Deci, putem presupune că plantele care cresc în condiții ecologice mai aride, ca exemplu din sudul republicii, conțin mai multe substanțe otrăvitoare, față de cele dintr-un climat cu precipitații și floră bogată, din centrul și nordul republicii. Tot în acest context, primăvara devreme, pe perioada verii și a toamnei cu ploii abundente de lungă durată, unele plante otrăvitoare își pierd din valoare, devenind comestibile pentru animale. În terenurile acoperite cu vegetație lemnoasă din luncile râurilor sunt specii mai puțin toxice decât în pădurile de câmpie sau deal. După încetarea perioadei de vegetație a plantelor, formarea substanțelor toxice încetează, aceasta fiind posibilă numai în partea subterană. Și nu în ultimul rând, odată cu pătrunderea mai intensă a razelor solare, datorită reducerii consistenței pădurii, va conduce la mărirea numărului de plante otrăvitoare erbacee.

Ipoteza de mai sus nu este confirmată de rezultatele obținute de Дикарева Т. и др. (2017, 2018) care constată că diversitatea și toxicitatea plantelor este influențată de temperatura medie anuală, iar ariditatea din contra micșorează numărul de specii. Autorii Зелихина С., Дикарева Т. (2018) precizează că toxicitatea plantelor poate varia în cadrul aceluiași areal și că nu toate speciile otrăvitoare sunt cunoscute. După Никитина Н. (2013) la plantele dioice sinteza substanțelor otrăvitoare depinde de stadiul de dezvoltare și gen. Până la înflorire nu se observă nici o diferență, dar după polenizare la florile masculine scade acumularea de alcaloizi, iar la cele feminine crește până la maturarea fructelor. Cercetătorii Журба О., Дмитриев М. (2008) sunt de părere că alternanța zi-noapte influențează la acumularea substanțelor toxice (alcaloizi) în plante, iar procesele sunt mai intense noaptea și concentrația fiind mai mare dimineața. Sensibilitatea la intoxicare fiind determinată și de starea de sănătate a organismului, vârstă, masa corporală, gen și temperamentul acestora. Se mai precizează că conservarea plantelor otrăvitoare sub diferite forme (fân, siloz) reduce toxicitatea, iar în unele cazuri dispare, în special când sunt uscate la soare, pe o perioadă mai lungă de timp.

Când au fost descoperite plantele otrăvitoare, oamenii le foloseau numai în scopuri negative, ce era și este considerată o faptă antisocială. Pe perioada evoluției valoarea economică a PFNL toxice a fost studiată, iar informațiile pot fi găsite în diferite surse literare. În cartea „Загадки ядовитых растений” [13] se indică că peste 160 de specii toxice erau folosite în medicina populară din Federația Rusă și că nu există popor care să nu le folosească în tratarea diferitor boli. Cercetătorul Шомуродов Х. (2011) consideră că nu există nici o plantă pe pământ care să nu fie consumată de faună, chiar și cele mai otrăvitoare sunt mâncate parțial, reducând doar calitatea pășunilor și a fânețelor.

O clasificare unică acceptată a plantelor otrăvitoare nu există. Aceasta se poate face din punct de vedere botanic, acțiunea asupra organismelor, după natura compoziției substanțelor active.

Conspectul sistematic al PFNL vasculare cu potențial toxic cuprinde enumerarea filumurilor, claselor, familiilor, genurilor și a speciilor cu menționarea autorului. Lista PFNL cu potențial toxic analizate din R. Moldova numără 4 filumuri, 5 clase, 54 familii botanice, 123 de genuri cu 168 specii: **EQUISETOPHYTA: EQUISETOPSIDA: Equisetaceae:** *Equisetum hyemale* L., *E. telmateia* Ehrh. **POLYPODIOPHYTA: POLYPODIOPSIDA: Aspidiaceae:** *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott. **Athyriaceae:** *Athyrium filix-femina* (L.) Roth. **Hypolepidaceae:** *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn. **Polypodiaceae:** *Polypodium vulgare* L. **PINOPHYTA: PINOPSIDA: Pinaceae:** *Pinus sylvestris* L. **MAGNOLIOPHYTA: MAGNOLIOPSIDA: Aristolochiaceae:** *Aristolochia clematidis* L., *Asarum europaeum* L. **Ranunculaceae:** *Aconitum anthora* L., *A. lasiostomum* Reichenb., *Actaea spicata* L., *Adonis vernalis* L., *Anemone sylvestris* L., *Anemoides nemorosa* (L.) Holub, *A. ranunculoides* (L.) Holub, *Ceratocephala testiculata* (Crantz) Bess., *Clematis integrifolia* L., *C. recta* L., *C. vitalba* L., *Consolida regalis* S. F. Gray, *Ficaria verna* Huds., *Pulsatilla grandis* Wend., *Ranunculus acris* L., *R. illyricus* L., *R. polyanthemus* L., *R. stevenii* Andrz., *Thalictrum aquilegifolium* L., *T. flavum* L., *T. minus* L. **Berberidaceae:** *Berberis vulgaris* L. **Fumariaceae:** *Corydalis cava* (L.) Schweigg. et Korte, *C. solida* (L.) Clairv. **Papaveraceae:** *Chelidonium majus* L., *Papaver dubium* L. **Caryophyllaceae:** *Saponaria officinalis* L., *Stellaria graminea* L., *S. holostea* L., *S. nemorum* L. **Chenopodiaceae:** *Chenopodium hybridum* L. **Juglandaceae:** *Juglans regia* L. **Betulaceae:** *Alnus incana* (L.) Moench., *Corylus avellana* L. **Clusiaceae:** *Hypericum perforatum* L. **Primulaceae:** *Lysimachia nummularia* L., *L. vulgaris* L. **Violaceae:** *Viola mirabilis* L. **Brassicaceae:** *Alyssum turkestanicum* Regel et Schmalh., *Barbarea arcuata* (Opiz ex J. et C. Presl) Reichenb., *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl, *Erysimum cheiranthoides* L., *E. hieracifolium* L., *Thlaspi arvense* L. **Malvaceae:** *Malva neglecta* Wallr. **Cannabaceae:** *Cannabis ruderalis* Janish., *Humulus lupulus* L. **Euphorbiaceae:** *Euphorbia lucida* Waldst. et Kit., *E. palustris* L., *E. steposa* Zoz, *Mercurialis perennis* L. **Thymelaeaceae:** *Daphne mezereum* L. **Rosaceae:** *Amygdalus nana* L., *Geum urbanum* L., *Padus avium* Mill., *Sorbus aucuparia* L. **Fabaceae:** *Coronilla varia* L., *Galega officinalis* L., *Genista tinctoria* L., *Lathyrus hirsutus* L., *L. sylvestris* L., *Melilotus albus* Medik., *M. officinalis* (L.) Pall., *Vicia angustifolia* Reichard, *V. sativa* L. **Linaceae:** *Linum perenne* L. **Rutaceae:** *Phellodendron amurense* Rupr. **Geraniaceae:** *Geranium robertianum* L. **Balsaminaceae:** *Impatiens noli-tangere* L. **Celastraceae:** *Euonymus europaea* L., *E. verrucosa* Scop. **Rhamnaceae:** *Frangula alnus* Mill., *Rhamnus cathartica* L. **Viscaceae:**

NON-WOOD FOREST PRODUCTS WITH TOXIC POTENTIAL FROM THE
REPUBLIC OF MOLDOVA

Viscum album L. **Apiaceae**: *Aethusa cynapium* L., *Astrantia major* L., *Chaerophyllum temulum* L., *Conium maculatum* L. **Araliaceae**: *Hedera helix* L. **Sambucaceae**: *Sambucus ebulus* L., *S. nigra* L. *Viburnum lantana* L. **Rubiaceae**: *Galium mollugo* L., *G. odoratum* (L.) Scop., *G. verum* L. **Asclepiadaceae**: *Vincetoxicum hirundinaria* Medik. **Oleaceae**: *Fraxinus excelsior* L., *Ligustrum vulgare* L. **Solanaceae**: *Scopolia carniolica* Jacq., *Solanum dulcamara* L. **Cuscutaceae**: *Cuscuta lupuliformis* Krock. **Boraginaceae**: *Echium vulgare* L. **Scrophulariaceae**: *Digitalis grandiflora* Mill., *D. lanata* Ehrh., *Grafiola officinalis* L., *Linaria vulgaris* Mill., *Melampyrum arvense* L., *M. cristatum* L., *M. nemorosum* L., *Pedicularis kaufmannii* Pinzg., Mey. et Scherb., *Rhinanthus alectorolophus* (Scop.) Poll., *R. minor* L., *R. serotinus* (Schoenh.) Oborny, *R. songaricus* (Sterneck) B. Fedtsch., *Scrophularia nodosa* L., *Verbascum blattaria* L., *V. densiflorum* Bertol., *V. lychnitis* L., *V. phlomoides* L., *Veronica teucrium* L. **Verbenaceae**: *Verbena officinalis* L. **Lamiaceae**: *Galeopsis bifida* Boenn., *G. ladanum* L., *G. speciosa* Mill., *G. tetrahit* L., *Glechoma hederacea* L., *Lamium amplexicaule* L., *Leonorus cardiaca* L., *Nepeta pannonica* L., *Phlomis pungens* Willd., *Salvia austriaca* Jacq., *S. nutans* L., *S. pratensis* L., *Stachys palustris* L., *S. recta* L., *S. sylvatica* L., *Teucrium polium* L. **Asteraceae**: *Achillea nobilis* L., *Artemisia absinthium* L., *Bellis perennis* L., *Centaurea difussa* Lam., *Cynanchum acutum* L., *Inula conyza* DC., *I. helenium* L., *I. oculus-christi* L., *Leucanthemum vulgare* Lam., *Petasites hybridus* (L.) Gaertn., *Pyrethrum corymbosum* (L.) Scop., *Senecio erucifolius* L., *S. jacobaea* L., *S. vernalis* Waldst. et Kit., *Solidago virgaurea* L., *Tanacetum vulgare* L., *Taraxacum officinale* Wigg., *Tripleurospermum perforatum* (Merat) M. Lainz. **LILIOPSISIDA**: **Alismataceae**: *Alisma plantago-aquatica* L. **Iridaceae**: *Iris pumila* L. **Melanthiaceae**: *Veratrum nigrum* L. **Amaryllidaceae**: *Galanthus nivalis* L. **Convallariaceae**: *Convallaria majalis* L., *Maianthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt, *Polygonatum multiflorum* (L.) All., *P. odoratum* (Mill.) Druce. **Trilliaceae**: *Paris quadri-folia* L. **Cyperaceae**: *Carex brevicollis* DC. **Poaceae**: *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Molinia caerulea* (L.) Moench. **Araceae**: *Arum orientale* Bieb.

Majoritatea plantelor (52%) sunt reprezentanți ai familiilor *Ranunculaceae* - 21 specii, *Asteraceae* - 18 specii, *Scrophulariaceae* - 18 specii, *Lamiaceae* - 16 specii, *Fabaceae* - 9 specii și *Brassicaceae* - câte 6 specii (figura 1). Urmează familiile *Convallariaceae*, *Caryophyllaceae*, *Rosaceae*, *Apiaceae*, *Euphorbiaceae* cu câte 4 specii, *Poaceae*, *Rubiaceae*, *Sambucaceae* cu câte 3 specii, *Equisetaceae*, *Aristolochiaceae*, *Fumariaceae*, *Solanaceae*, *Cannabaceae*, *Celastraceae*, *Betulaceae*, *Oleaceae*, *Primulaceae*, *Rhamnaceae*, *Papaveraceae* cu 2 specii, toate aceste familii constituie 31% din numărul total

de specii evidențiate. În număr mare sunt și familiile botanice care conțin câte o specie (*Hypolepidaceae*, *Araceae*, *Trilliaceae*, *Linaceae*, *Balsaminaceae*, *Thymelaeaceae*, *Asclepiadaceae*, *Boraginaceae*, *Melanthiaceae*, *Chenopodiaceae*, *Cuscutaceae*, *Berberidaceae*, *Athyriaceae*, *Cyperaceae*, *Aspidiaceae*, *Geraniaceae*, *Clusiaceae*, *Iridaceae*, *Juglandaceae*, *Malvaceae*, *Pinaceae*, *Polypodiaceae*, *Rutaceae*, *Verbenaceae*, *Violaceae*, *Araliaceae*, *Alismataceae*, *Amaryllidaceae*, *Viscaceae*). Genurile care întrunesc cele mai multe specii sunt: *Galeopsis*, *Ranunculus*, *Rhinanthus* și *Verbascum* câte 4 specii fiecare.

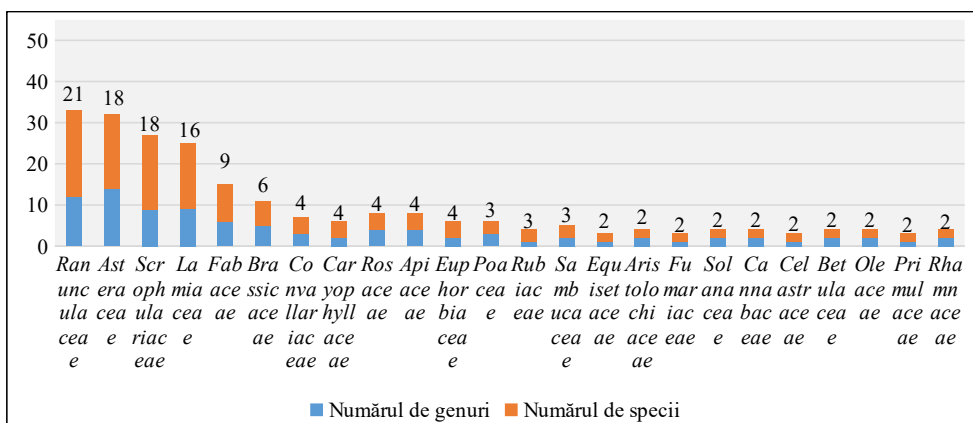


Figura 1. Taxonomia PFNL cu potențial toxic.

Familia *Ranunculaceae*, care este considerată cea mai toxică din lume [27] își păstrează întâietatea și pe plan național, cu cele mai multe specii (21 specii), urmată de *Asteraceae* – 18 specii, fiind considerată cea mai otrăvitoare din zona Eurasiei [41].

Efectuând o estimare comparativă și preliminară cu alte țări, se poate concluziona că numărul de specii toxice variază direct cu suprafața și biodiversitatea. De exemplu, în flora din Tadjikistan există 269 de specii otrăvitoare [30], în Uzbekistan 200 de specii [19]. După Butaru D. și colab. (2005) în flora Olteniei din România există 300 specii toxice permanente sau temporar, pentru animale și om. Africa de Sud cu o floră printre cele mai bogate din lume, include aproximativ 600 de specii toxice [9]. Привалова Е., Миревич В. (2011) precizează că în flora din Federația Rusă sunt în jur de 1000 specii otrăvitoare, dar Дикарева Т. и др. (2017) și Зобнин Ю. и др. (2006) consideră că sunt numai 400 de specii, iar pe plan mondial aproximativ 10000 de specii (2% din totalul plantelor), respectiv 700 specii toxice.

Un criteriu important în studiul plantelor este stabilitatea creșterii unei anumite specii dintr-o anumită zonă. Acest criteriu este influențat de mulți factori, inclusiv factori

NON-WOOD FOREST PRODUCTS WITH TOXIC POTENTIAL FROM THE REPUBLIC OF MOLDOVA

antropici, compoziția solului și forma de viață a plantei în sine. Speciile cu un ciclu de viață mai lung (arborii, arbuștii, subarbuștii, plante perene erbacee) pot rămâne în același loc timp de zeci de ani. În ceea ce privește speciile cu un ciclu de viață scurt (anuale și bienale) prezența lor în floră este instabilă, ceea ce îngreunează controlul distribuției și naturalizării acestora [40]. Distribuția speciilor studiate după ciclul biologic (tabelul 2) arată că compoziția PFNL toxice tinde să fie stabilă în timp. Astfel, plantele multianuale constituie 74%, plantele anuale 20% și bienale 6%.

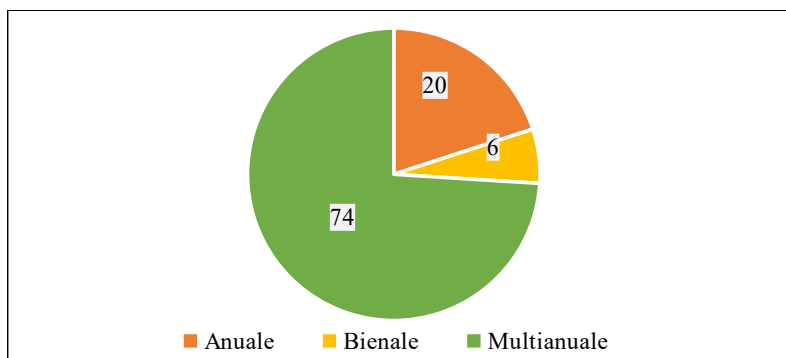


Figura 2. Ciclul biologic a PFNL cu potențial toxic, %.

PFNL toxice după forma biologică s-au analizat folosind clasificarea din literatura de specialitate [17]. S-a stabilit că în flora forestieră otrăvitoare predomină plantele erbacee (83%), iar acest lucru ne sugerează că probabilitatea intoxicării este mai mare la animale. Urmează plantele lemnoase reprezentate de arbori – 7%, arbuști/subarbuști cu 9%, iar lianele mai puțin de 1%.

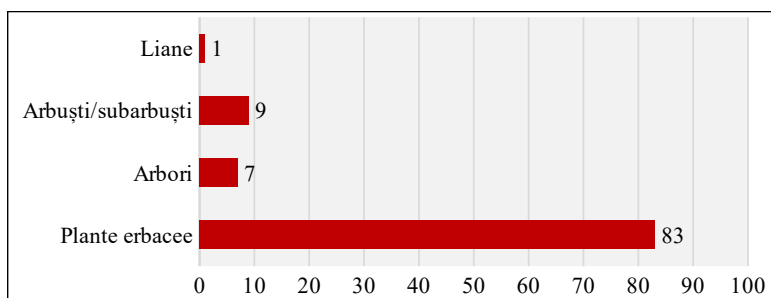


Figura 3. Forma biologică a PFNL cu potențial toxic, %.

Multe plante lemnoase (*Cotinus* sp., *Quercus* sp., *Rhus* sp., *Tamarix* sp.) deși nu sunt toxice în mod direct, conțin o cantitate mare de tanin ce împiedică consumul acestor plante. Un exemplu este frunza și ghinda de cvercinee care este toxică pentru cai, deoarece odată

consumată devin dependenți, iar supradozajul cu tanin poate duce la decesul animalului.

Perioada de viață activă a PFNL vasculare din R. Moldova începe primăvara, odată cu circuitul sevei, și durează până la căderea frunzelor. Speciile identificate în fondul forestier național au fost analizate și în funcție de fenofaza înfloririi. Aceasta redă prin interpretarea numerică, modificările sezoniere și evolutive a plantelor. Din analiza perioadei de înflorire a PFNL toxice se constată că procentul cel mai ridicat este deținut de speciile care înfloresc primăvara - 61%. Aceasta este urmată de plantele care înfloresc vara - 39% (figura 4).

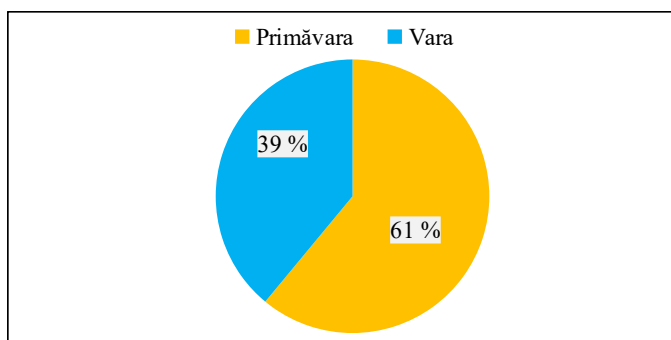


Figura 4. Fenofaza înfloririi PFNL cu potențial toxic, %.

Perioada procesului de maturare a PFNL este diferită, în funcție de specie și condițiile ecologice. Din fenofaza fructificării reiese faptul că procentul este dominat de speciile toxice care fructifică toamna – 63%, urmează PFNL care fructifică pe perioada verii – 37% (figura 5). Evoluția acestor fenofaze depinde de factorii de risc, în special de seceta edafică, care poate grăbi sau întârzia aceste procese.

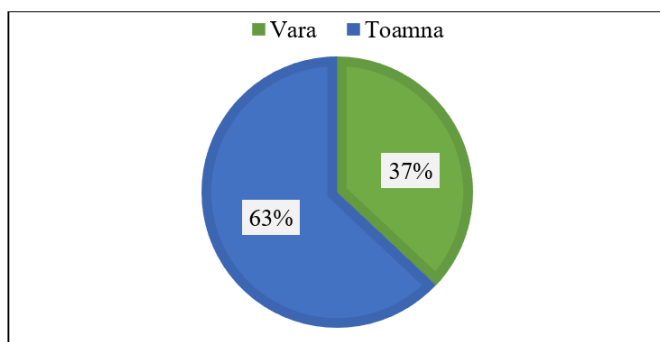


Figura 5. Fenofaza fructificării PFNL cu potențial toxic, %.

NON-WOOD FOREST PRODUCTS WITH TOXIC POTENTIAL FROM THE REPUBLIC OF MOLDOVA

Produsul vegetal toxic poate fi constituit din întreaga plantă, sau numai din anumite părți ale plantei. Cu ajutorul informațiilor bibliografice s-a identificat partea toxică a plantelor din zona de studiu. Din numărul total de 168 specii inventariate 38% reprezintă PFNL la care herba constituie un izvor de intoxicare. În urma studiului efectuat, s-au identificat 18% din specii la care partea subterană conține diferite principii active toxice. De asemenea, frunzele și semințele de la speciile studiate au un potențial egal de intoxicare - câte 13%. Fructul constituie un izvor de intoxicare la 9% din specii, iar floarea la 6% din specii. Un procent foarte mic de specii (1-2%) la care lăstarii și scoarța constituie surse de intoxicare (figura 6).

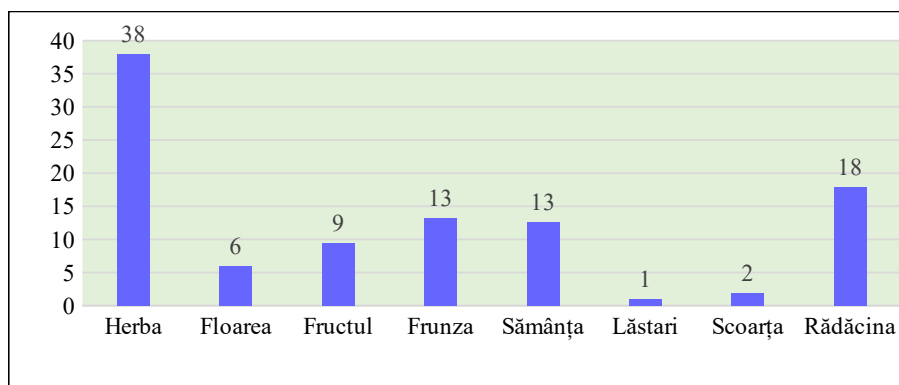


Figura 6. Partea toxică a PFNL, %.

Conținutul de principii active este variabil în funcție de condițiile ecologice, stadiul de dezvoltare a plantelor și însușirile ereditare. Flavonoidele reprezintă o clasă majoră din compușii secundari la plante, fiind și precursori de substanțe toxice [8]. Rezultatele obținute referitoare la conținutul de flavonoide (figura 7) confirmă datele din literatura de specialitate menționate mai sus, deoarece 23% reprezintă o cotă majoritară din produsele forestiere nelemnoase vasculare cu potențial toxic. Urmează alcaloizii cu o prezență de 19% din speciile studiate, aceasta fiind confirmată și de Ziegler J., Facchini P., (2008) care scriu că se găsesc în aproximativ 20% dintre speciile de plante. Taninul este un compus cu activități toxice foarte răspândit în regnul vegetal. Prin analiză s-a constatat că 15% dintre PFNL conțin tanin în diferite organe. Următorii compuși organici (insecticide, cumarine, saponine, uleiuri volatile) au un conținut aproximativ egal în produsele studiate, respectiv 12%, următorii doi compuși câte 10%, și 7%. Cei mai puțini compuși care se conțin în speciile cercetate sunt: acaricide, alergice, cardenolide aproximativ câte 1%.

Este cunoscut că formarea și acumularea în plante a substanțelor active, inclusiv cu potențial toxic, depinde de factorii ecologici și fazele de dezvoltare a plantelor, iar

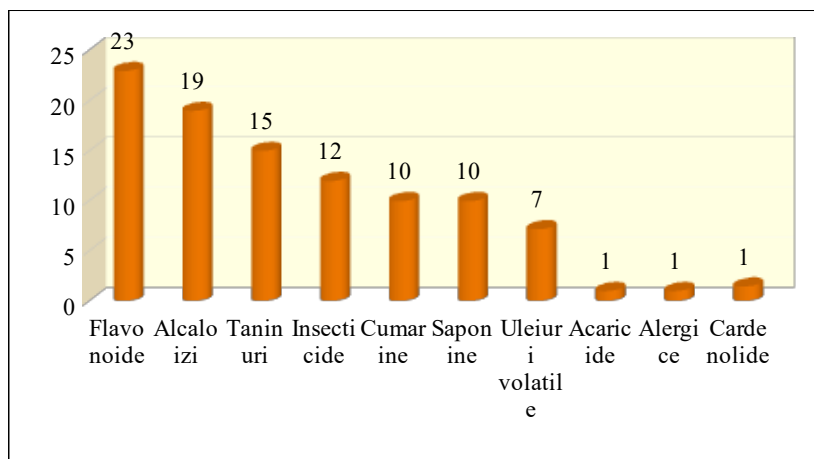


Figura 7. Compoziția de principii active toxice din PFNL, %.

obținerea acestor produse depinde de un șir de procese, începând de la colectare până la păstrare.

4. CONCLUZII

PFNL fiind producători de materie organică, furnizori de produse cu valoare diferită pentru om și animale, s-au dezvoltat în strânsă interdependență cu perfecționarea și complicarea mecanismelor de protecție, prevenind consumul de către veșuitoare. Cele mai multe specii cu potențial toxic din fondul forestier al Republicii Moldova aparțin familiilor *Ranunculaceae* - 13%, *Asteraceae* și *Scrophulariaceae* câte 11%, *Lamiaceae* - 10%, *Fabaceae* - 5%, *Brassicaceae* - 4% și, ceea ce confirmă tendința globală a toxicității ridicate la aceste familii. Principalele substanțe biologice active conținute de speciile familiilor menționate sunt flavonidele, alcaloizii, taninurile, insecticide, cumarine și saponine. Prin continuarea unor cercetări referitoare la conținutul de substanțe biologice active, această listă de specii ar putea fi într-un număr mai mare sau mai mic. Părțile otrăvitoare ale majorității plantelor studiate, în ordine descrescândă este herba, rădăcina, frunza, sămânța și fructul. Unele plante produc toxine în sine, iar la altele este produsă de microorganisme care le parazitează. Documentarea acestor PFNL contribuie la conștientizarea oamenilor pentru a fi mai atenți în timp ce sunt consumate sau folosite în medicina populară. O parte dintre PFNL cu potențial toxic nu reprezintă un pericol pentru oameni, decât dacă sunt confundate cu cele cu valoare alimentară sau medicinală. Interesul pentru cercetarea produselor forestiere nelemnoase toxice va crește, deoarece sunt o sursă vastă de noi substanțe active pentru diferite ramuri din economia națională. Calculele efectuate pe

NON-WOOD FOREST PRODUCTS WITH TOXIC POTENTIAL FROM THE REPUBLIC OF MOLDOVA

baza raportului dintre conspectul floristic prezentat și suprafața fondului forestier al R. Moldova, ne demonstrează că o specie cu potențial toxic se află în raza de 25 km².

BIBLIOGRAFIE

- [1] BUTARU, D. ȘI COLAB. Plantele toxice din flora Olteniei, cu implicații în medicina veterinară. In: Muzeul Olteniei. Studii și comunicări, vol. XXI, 2005. P. 47-49.
- [2] FALINSKA, K. Genet disintegration in *Filipendula ulmaria*: consequences for population dynamics and vegetation succession. In: *Journal of Ecology*, 83(1), 1995, pp. 9-21.
- [3] FRIEBE, A. ET AL. Phytotoxins from shoot extracts and root exudates of *Agropyron repens* seedlings. In: *Fitochemistry*, vol. 38, nr. 5, 1995, p. 617-624.
- [4] KUMARI, B. A preliminary survey of poisonous angiosperms of Rohilkhand region of Uttar Pradesh, India. In: *International Journal of Botany Studies*, vol. 3(1), 2018, p. 140-143.
- [5] NEGRU, A. Determinator de plante din flora Republicii Moldova. Chișinău: Universul, 2007.
- [6] NILSON, L., SHIN R., BALICK M. Handbook of poisonous and injurious plants. The New York Botanical Garden: Springer, 2007.
- [7] PÎNZARU, P., SÎRBU T. Flora vasculară din Republica Moldova. Chișinău: UST, 2016.
- [8] SHRIPAD, M. ET AL. Partial characterization and insecticidal properties of *Ricinus communis* L foliage flavonoids. In: *Pest Management Science*, vol. 59(12), 2003, p.1349-1354.
- [9] VAHRMEYER, J. Poisonous plants of southern Africa that cause stock losses. Cape Town: Tafelberg, 1981.
- [10] ZIEGLER, J., FACCHINI P. Alkaloid biosynthesis: metabolism and trafficking. In: *Annual Review of Plant Biology*, vol. 59, 2008, pp. 735-769.
- [11] Альтман, Х. Ядовитые растения. Ядовитые животные. Москва: БММ АО, 2004.
- [12] Андреев, В. Ядовитые растения Молдавии. Кишинев: ГИМ, 1949.
- [13] Астахова В. Загадки ядовитых растений. Москва: Лесная промышленность, 1977.
- [14] Беркаль И. Васюкова А. Проблема использования ядовитых растений в озеленении города. In: Материалы 2-й региональной научной-практической конференции городских учреждений и предприятий Амурской области. ДГАУ, Благовещенск, 28 марта, 2018, p. 24-29.
- [15] Буданцев А., Лесиовская Е. Дикорастущие полезные растения России. Санкт-Петербург: СПХФА, 2001.
- [16] Важс А., Красиков И. Ядовитые растения в березовых насаждениях национального парка Щученский борр. In: Вестник Алтайского государственного университета, Nr. 2 (160), 2018, pp. 90-95.
- [17] Гейдеман Т. Определитель высших растений Молдавской ССрр. Кишинев: Штиинца, 1986.
- [18] Гусев Н., Немерешина О., Филиппова А. Лекарственные и ядовитые растения как фактор биологического риска. In: *Международный журнал экспериментального образования*, Nr. 5, 2013, pp. 9-11.
- [19] Дадаева Г. Отравления токсикологическими ядовитыми растениями. In: *Экология: вчера, сегодня, завтра. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. ЧГПУ, Грозный, 30 октября 2019*, p. 143-148.
- [20] Дикарева Т. и дрр. Эколого-географический анализ распространения ядовитых растений в России. In: Вестник Московского Университета, серия 5, Nr. 4, 2017, pp. 29-37.

- [21] Дикарева Т. и др. Влияние аридных условия на распространение ядовитых растений в региональных биотомах России. In: Аридные экосистемы, том 24(74), 2018, p. 79-88.
- [22] Донченко А. и др. Ядовитые и вредные растения Сибири. Новосибирск: 2009.
- [23] Дурнова Н. Кузнецова И., Потапова А. Ядовитые сосудистые растения города Саратова. In: Бюллетень Ботанического сада Саратовского Государственного Медицинского Университета, том 17, вып. 1, 2019, pp. 39-54.
- [24] Журба О., Дмитриев М. Лекарственные, ядовитые и вредные растения. Москва, 2008.
- [25] Зелихина С., Дикарева Т. Эколого-географические особенности распространения ядовитых растений на Дальнем Востоке России. In: Экосистемы: экология, и динамика, том 2, №. 2, 2018, pp. 127-146.
- [26] Зобнин Ю. и др. Отравление алкалоидами вератрина по данным Иркутского токсикологического центра. In: Сибирский медицинский журнал, №. 7, 2006, pp. 91-93.
- [27] Зориков П. Ядовитые растения леса: учебное пособие. Владивосток: Дальнаука, 2005.
- [28] Лесные растения (Сосудистые). Растительный мир Молдавии. Кишинев, 1986.
- [29] Линг Л. и др. Секреты токсикологий. Москва: BINOM, 2006.
- [30] Мадаминов А., Ходзиматов М. Ядовитые растения Таджикистана. In: Известия Академии Наук Республики Таджикистан, №.2 (179), 2012, pp. 7-15.
- [31] Никитина Н. Факторы, влияющие на образования и накопление действующих ядовитых растений. In: Материалы научной-практической конференции, Тюменский Государственный Университет, 13 май 2013, pp. 92-95.
- [32] Николаевский В., Еременко А., Иванов И. Биологическая активность эфирных масел. Москва: Медицина, 1987.
- [33] Орлов Б., Гелашвили Д., Ибрагимов А. Ядовитые животные и растения СССР. Москва: Высшая школа, 1990.
- [34] Потемкина А., Клыкова Т., Скальник И. Поллиноз у детей. In: Казанский медицинский журнал, том 77, №. 1, 1996, pp. 6-13.
- [35] Привалова Е., Мирович В. Основы токсикологии. Обзор растительных объектов. Элементы фитохимического анализа. Иркутск: ИГМУ, 2011.
- [36] Растения лесных опушек и полей. Растительный мир Молдавии. Кишинев, 1986.
- [37] Рокин С. Острые отравления вератрином. Автореферат диссертации кандидата медицинских наук. Екатеринбург, 1998.
- [38] Семенюк Е., Графов А. Ядовитые растения района проведения летней учебно-полевой практики по ботанике. In: Экобиологические проблемы азово-черноморского региона и комплексной управление биологическими ресурсами. Материалы IV-ой научной-практической молодежной конференции, Севастополь, 02-04 октября 2017, pp. 232-235.
- [39] Старих В., Коновалов Д. Фитохимическая активность некоторых сесквитерпеновых лактонов, выделенных из семейства Asteraceae. In: Растительные ресурсы, том 33, выпуск 4, 1997, pp. 17-27.
- [40] Степановских А. Экология: учебник для вузов. Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2001.
- [41] Толмачев А. Введение в географию растений. Ленинград: ЛГУ, 1974.
- [42] Шабанова Г. Изверская Т., Гендов В. Дикорастущие хозяйственно-ценные растения заповедника Ягорлык. Кишинев: Eco-TIRAS, 2012.

NON-WOOD FOREST PRODUCTS WITH TOXIC POTENTIAL FROM THE
REPUBLIC OF MOLDOVA

- [43] Шомуродов Х. Вредные и ядовитые растения пустыни Кызылкум. In: Проблемы освоения пустынь. Международный научно-практический журнал, Ашхабад, Nr. 3-4, 2011, pp. 28-31.
- [44] Яковлева Е. Диагностика, лечение и профилактика отравлений животных растениями, содержащими пирролизидиновые алкалоиды. In: Вестник Курской Государственной Сельскохозяйственной Академии, 2008, Nr. 4, p. 30-33.

(Novac Gheorghe) FACULTATEA DE SILVICULTURĂ, UNIVERSITATEA „ȘTEFAN CEL MARE” DIN SUCEAVA,
ROMÂNIA